

REF. AP

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. Juni 2002 (20.06.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/47522 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A47J** [DE/DE]; Kolpingstrasse 65 D, 86916 Kaufering (DE).
KLOUDA, Jaroslav [DE/DE]; Dallmayrstrasse 15, 82256 Fürstenfeldbruck (DE). **MARKUS, Rene** [DE/DE]; St. Ulrich Strasse 9, 86875 Emmenhausen (DE). **REICHMANN, Christoph** [DE/DE]; Pössinger Strasse 12, 86699 Landsberg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP01/14509**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Dezember 2001 (11.12.2001)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:
100 61 821.9 12. Dezember 2000 (12.12.2000) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **RATIONAL AG** [DE/DE]; Iglinger Strasse 62, 86899 Landsberg/Lech (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GREINER, Michael** [DE/DE]; Untere Hauptstrasse 8, 85354 Freising (DE). **JÜRGENS, Andrea** [DE/DE]; Westendstrasse 30, 85551 Kirchheim (DE). **WALLENWEIN, Katharina** [DE/DE]; Ringstrasse 30, 86947 Weil (DE). **KLASMEIER, Jürgen**
- (74) Anwälte: **WEBER-BRULS, Dorothée** usw.; Boehmert & Boehmert, Hollerallee 32, 28209 Bremen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US.**
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Veröffentlicht:**
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR CONDUCTING A COOKING PROCESS WITH A COOKING PROCESS PROBE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM FÜHREN EINES GARPROZESSES MIT EINEM GARPROZESSFÜHLER

(57) Abstract: The invention relates to a method for conducting a cooking process in a cooking chamber according to a cooking programme with a cooking process probe, for at least partial insertion in the material being cooked and determination of at least two temperature values, by means of at least two temperature sensors, comprising a determination of the temperature curves for a surface temperature T_0 of the material to be cooked, by means of the cooking process probe and a core temperature KT of the material to be cooked, by means of the cooking process probe and/or a cooking chamber temperature. Said method further comprises determination of a misplacement of the cooking process probe outside the material to be cooked, by means of the recorded temperature curves and generation of at least one warning signal of an acoustic and/or optical nature, switching to an emergency programme, at least when the cooking process probe is arranged in the cooking chamber and interruption of the cooking programme at least when the cooking process probe is arranged outside the cooking chamber.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Führen eines Garprozesses in einem Garraum nach einem Garprogramm mit einem zumindest teilweise in ein Gargut im Garraum zum Erfassen zumindest zweier Temperaturwerte über zumindest zwei Temperatursensoren einzusteckenden Garprozessfühler, umfassend ein Ermitteln von Temperaturverläufen einer Oberflächen-temperatur T_0 des Garguts über den Garprozessfühler und einer Kerntemperatur KT des Garguts über den Garprozessfühler und/oder einer Garraumtemperatur, umfassend Erfassen einer Fehlsteckung des Garprozessfühlers ausserhalb des Garguts mittels der aufgenommenen Temperaturverläufe und Erzeugen zumindest eines Warnsignals, akustischer und/oder optischer Natur, Wechseln zu einem Notprogramm zumindest dann, wenn der Garprozessfühler im Garraum angeordnet ist und Abbrechen des Garprogramms zumindest dann, wenn der Garprozessfühler ausserhalb des Garraums angeordnet ist.

WO 02/47522 A2

Verfahren zum Führen eines Garprozesses mit einem Garprozeßfühler

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Führen eines Garprozesses in einem Garraum nach einem Garprogramm mit einem zumindest teilweise in ein Gargut im Garraum zum Erfassen zumindest zweier Temperaturwerte über zumindest zwei Temperatursensoren einzusteckenden Garprozeßfühler, umfassend ein Ermitteln von Temperaturverläufen einer Oberflächentemperatur T_0 des Garguts über den Garprozeßfühler und einer Kerntemperatur K_T des Garguts über den Garprozeßfühler und/oder einer Garraumtemperatur.

Es sind Verfahren bekannt, mit denen sich aus einer ermittelten Kerntemperatur eines Garguts, insbesondere in Form eines Fleischstückes, die weitere Prozeßführung eines Garvorgangs ableiten läßt. Diese Verfahren führen aber zu unbefriedigenden und nicht reproduzierbaren Garergebnissen, wenn der Sensor zur Ermittlung der Kerntemperatur nicht exakt im Kern des Fleischstücks positioniert wird und somit nicht die Temperatur im Kern, sondern an einer anderen Stelle im Gargut erfaßt wird.

Daher sind Garprozeßfühler zum Führen eines Garprozesses entwickelt worden, mit denen mehrere Temperaturwerte innerhalb eines Gargutes und zumindest ein weiterer Temperaturwert außerhalb des Gargutes, vorzugsweise an der Gargutoberfläche, erfaßbar sind, siehe DE 299 23 215 U1. Über die im Gargut erfaßten Temperaturwerte läßt sich dabei die Kerntemperatur des Gargutes beim Garen bestimmen, selbst wenn der Garprozeßfühler nicht exakt im Kern positioniert worden ist, durch Extrapolation der entsprechenden zeitlichen Verläufe. Somit läßt sich ein Garprozeß unter Einsatz eines bekannten Garprozeßfühlers, der in ein Gargut eingestochen ist, reproduzierbar steuern und dessen Dauer genau vorausbestimmen. Der bekannte Garprozeßfühler beinhaltet jedoch keine Erkennungsmöglichkeiten dahingehend, ob der Garprozeßfühler überhaupt in das Gargut eingestochen worden ist, oder sich durch Fehlbedienung versehentlich im Garraum, außerhalb des Gar-

guts, oder gar außerhalb des Garraums befindet. In solchen Fällen der Fehlstechung ergeben sich für die Garprozeßführung irrelevante und unsinnige Temperaturwerte, die, wenn sie zur Garprozeßführung herangezogen werden, den Garprozeß fehlsteuern.

Aus der DE 31 04 926 C2 ist eine an einem Garprozeßfühler vorgesehene Indikationseinrichtung bekannt, mittels der der Widerstandswert eines Gargutes gemessen und mit einem vorgegebenen Bezugswert verglichen wird. Überschreitet dabei die Differenz zwischen dem gemessenen Widerstandswert und dem Bezugswert einen vorgegebenen Schwellenwert, so wird geschlußfolgert, daß sich der Garprozeßfühler nicht im Gargut befindet, und der Garprozeß abgebrochen. Nachteilig bei diesem Garprozeßfühler ist jedoch, daß zusätzlich zu dem Temperatursensor die Indikationseinrichtung und zugehörige Verarbeitungseinrichtung zum Bestimmen des Widerstandswertes erforderlich sind, und daß sowohl die Festlegung des Bezugswertes, als auch des Schwellenwertes mit einer gewissen Unsicherheit behaftet ist, was selbst zu einem unnötigen Abbruch des Garprozesses führen kann.

Ferner ist aus der US 6,142,666 ein Diagnosesystem zur Überwachung von Garprofilen bekannt, das neben einer Anzeige ein Abspeichern von thermischen Signaturen oder Charakteristiken während eines Betriebsmodus einer Gareinrichtung ermöglicht. Diese thermischen Signaturen oder Charakteristiken werden von einem Temperatursensor gemessen, der auch genutzt wird, um die Gartemperatur zu regulieren, gesammelt und dann in einer Tabelle gespeichert. Aus den gespeicherten thermischen Signaturen, die vorzugsweise erste oder auch höhere Ableitungen der Temperatur umfassen, wird über das Diagnosesystem ermittelt, ob das Gargerät unter normalen Betriebsbedingungen arbeitet. Es kann auch vorgesehen sein, daß gesamte Garprofile aufgenommen, graphisch dargestellt und mit einem Bezugsgarprofil verglichen werden, um einerseits den Gargutzustand anzuzeigen und andererseits durch die Bezugsprofile mittels des Diagnosesystems zwischen normalen und fehlerhaften Garzuständen zu unterscheiden. Nachteilig bei diesem Diagnosesystem ist jedoch, daß mit dem Temperatursensor nur die Temperatur eines Garmediums und nicht des Garguts meßbar ist. Ferner kann das Diagnosesystem nicht eine bestimmte Fehlbedienung, insbesondere eine falsche Anordnung des Temperatursensors, identifizieren, um eine entsprechende Steuerung des Gargeräts vorzunehmen. Ferner erfordert das Diagnosesy-

stem eine umfangreiche elektronische Schaltung inklusive Speichereinheiten, was die Kosten des Diagnosesystems erhöht.

Weiterhin ist in der DE 198 55 971 A1 ein Verfahren zur Überwachung eines Temperatursensors für ein Automatikgetriebe eines Kraftfahrzeugs offenbart. Bei diesem Verfahren wird entweder während des Kaltstarts der Offset-Fehler des Temperatursensors durch Differenzbildung mit einer Vergleichstemperatur, z. B. der Motortemperatur oder der Außentemperatur, und des vom Temperatursensor gemessenen Temperaturwerts bestimmt, oder bis zum Erreichen einer vorgegebenen Grenztemperatur die zeitliche Ableitung der vom Temperatursensor gelieferten Werte gebildet und kontrolliert, ob diese innerhalb vorgegebener Grenzwerte liegen. Nachteilig bei diesen Verfahren ist jedoch, daß mit demselben keine Bestimmung einer Fehlerart des Temperatursensors möglich ist, sondern nur allgemein eine Abweichung von einem Normverhalten überwacht wird.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, das gattungsgemäße Verfahren derart weiterzuentwickeln, daß die Nachteile des Stands der Technik überwunden werden, insbesondere eine nicht erfolgte oder nicht korrekt erfolgte Stechung des Garprozeßfühlers in das Gargut festgestellt und gehandhabt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch Erfassen einer Fehlstechung des Garprozeßfühlers außerhalb des Garguts mittels der aufgenommenen Temperaturverläufe und Erzeugen zumindest eines Warnsignals, akustischer und/oder optischer Natur, Wechseln zu einem Notprogramm zumindest dann, wenn der Garprozeßfühler im Garraum angeordnet ist und Abbrechen des Garprogramms zumindest dann, wenn der Garprozeßfühler außerhalb des Garraums angeordnet ist.

Eine erste bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Ermitteln von Temperaturverläufen ein Ermitteln erster Ableitungen der Oberflächentemperatur T_0 als auch der Kerntemperatur K_T nach der Zeit t umfaßt, und das Erfassen einer Fehlstechung ein Bestimmen einer Fehlstechung in einer Vorheizphase, wenn die ersten Ableitungen der Oberflächentemperatur T_0 als auch der Kerntemperatur K_T nach der Zeit t

eine Steigung aufweisen und die Differenz zwischen der Kerntemperatur K_T und der Oberflächentemperatur T_0 zu einem ersten Zeitpunkt t_1 nach Beginn des Vorheizprozesses kleiner einem ersten Schwellenwert ΔT_1 ist, oder wenn die Ableitungen der Oberflächentemperatur T_0 und der Kerntemperatur K_T nach der Zeit t gleiche Steigungen aufweisen, und/oder ein Bestimmen einer Fehlstechung in einer Anbratphase, wenn die ersten Ableitungen der Oberflächentemperatur T_0 als auch der Kerntemperatur K_T nach der Zeit t keine Steigung aufweisen und die Differenz zwischen der Oberflächentemperatur T_0 und der Kerntemperatur K_T zu einem zweiten Zeitpunkt t_2 nach Beginn des Anbratprozesses kleiner als ein zweiter Schwellenwert ΔT_2 , der vorzugsweise dem ersten Schwellenwert ΔT_1 entspricht, ist, oder wenn die Ableitungen der Oberflächentemperatur T_0 und der Kerntemperatur K_T nach der Zeit beide eine positive Steigung aufweisen, umfaßt.

Dabei kann vorgesehen sein, daß im Notprogramm die Anbratphase im wesentlichen nicht beeinflusst wird, eine Abkühlphase der Anbratphase folgt, während der ein Führen des Garprozesses in Abhängigkeit von der Garraumtemperatur G_T stattfindet, bis die Garraumtemperatur G_T einen ersten Schwellenwert G_{T1} erreicht, und sich an die Abkühlphase eine Haltephase anschließt, während der eine Führung des Garprozesses in Abhängigkeit von der Garraumtemperatur G_T stattfindet, wobei die Garraumtemperatur G_T auf einen Sollwert der Kerntemperatur $K_{T_{\text{Soll}}} + 2-15^\circ\text{C}$ geregelt wird.

Ferner wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß bei bestimmter Fehlstechung nach Öffnen einer Tür zum Garraum, insbesondere während der Anbratphase, das Notprogramm beendet und zu dem Garprogramm zurückgekehrt wird.

Eine zweite bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Ermitteln von Temperaturverläufen ein Ermitteln erster Ableitungen der Kerntemperatur K_T als auch der Oberflächentemperatur T_0 nach der Zeit umfaßt, und das Ermitteln einer Fehlstechung ein Bestimmen einer Fehlstechung aus den n zuletzt vor Erreichen eines dritten Zeitpunktes t_3 gebildeten ersten Ableitungen, wobei $n \in N$ und der dritte Zeitpunkt t_3 bei Erreichen eines zweiten Schwellenwerts G_{T2} der Garraumtemperatur G_T oder durch Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne, über die insbesondere die Garraumtempe-

ratur GT den zweiten Schwellenwert GT_2 aufweist, vorliegt, wenn die ersten Ableitungen der Kerntemperatur KT als auch der Oberflächentemperatur T_0 nach der Zeit keine Steigung aufweisen und die Differenz zwischen der Oberflächentemperatur T_0 und der Kerntemperatur KT zu einem vierten Zeitpunkt t_4 nach Beginn des Programms kleiner als ein dritter Schwellenwert ΔT_3 ist, oder wenn die ersten Ableitungen der Kerntemperatur KT und der Oberflächentemperatur T_0 nach der Zeit gleiche Steigungen aufweisen, umfaßt.

Weiterhin wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß bei bestimmter Nicht-Fehlstechung nach Erfassen schneller Schwankungen der Kerntemperatur KT , insbesondere um bis zu ca. $+30/-30^\circ\text{C}$, während des Garverlaufs eine Fehlfunktion erkannt und zumindest ein Warnsignal, optischer und/oder akustischer Natur, erzeugt wird.

Erfindungsgemäß kann auch vorgesehen sein, daß bei bestimmter Fehlfunktion das Garprogramm abgebrochen wird.

Eine dritte bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Ermitteln einer Fehlstechung ein Bestimmen einer Fehlstechung, wenn die Differenz zwischen der Oberflächentemperatur T_0 und der Garraumtemperatur GT größer als ein vierter Schwellenwert ΔT_4 zu einem fünften Zeitpunkt t_5 ist, umfaßt.

Dabei kann vorgesehen sein, daß bei bestimmter Fehlstechung erste Ableitungen der Oberflächentemperatur T_0 ermittelt werden und bestimmt wird, daß sich der Garprozeßfühler im Garraum befindet, wenn die ersten Ableitungen der Oberflächentemperatur T_0 ungleich Null sind, und ansonsten außerhalb des Garraums befindet, und das Garprogramm abgebrochen wird, wenn der Garprozeßfühler als außerhalb des Garraums angeordnet bestimmt wird, und das Garprogramm in ein Notprogramm überführt wird, wenn der Garprozeßfühler als innerhalb des Garraums angeordnet bestimmt wird.

Schließlich wird mit der Erfindung auch vorgeschlagen, daß die Garraumtemperatur GT mit einem vom Garprozeßfühler unabhängigen Sensor gemessen wird.

Durch Aussenden von Warnsignalen bei einer erfaßten Fehlsteckung soll einer Bedienperson eines Gargerätes ermöglicht werden, den Bedienfehler, nämlich in Form eines nicht in ein Gargut eingestochenen Garprozeßfühlers, frühzeitig zu erkennen und zu beheben, so daß der Garprozeß auf der Grundlage der durch den Garprozeßfühler ermittelten Temperaturwerte in bekannter Weise gesteuert werden kann und damit optimale Garergebnisse erzielt werden können. Weiterhin wird durch das automatische Erfassen einer Fehllage des Garprozeßfühlers und Erkennen der Art der Fehllage eine Fehlsteuerung des Garprozesses auf der Grundlage der durch von einem nicht in ein Gargut eingestochenen oder sich außerhalb des Garraums befindlichen Garprozeßfühler ermittelten Temperaturwerte vermieden, nämlich durch den Wechsel von dem Garprogramm in ein Notprogramm, wenn der Garprozeßfühler im Garraum fehlplaziert ist, oder Abbrechen des Garprogramms, wenn sich der Garprozeßfühler außerhalb des Garraums befindet. Dadurch ist gleichzeitig ein Überhitzungsschutz gewährleistet.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden, detaillierten Beschreibung von beispielhaften Ausführungsformen der Erfindung unter Bezug auf die beigelegten, schematischen Zeichnungen. Dabei zeigt:

- | | |
|-----------------|--|
| Figur 1 | eine schematische Darstellung eines für das Verfahren der vorliegenden Erfindung genutzten Garprozeßfühlers in einem Gargut; |
| Figur 2a und 2b | jeweils ein Flußdiagramm einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens; |
| Figur 3 | ein Flußdiagramm einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens; und |
| Figur 4 | ein Flußdiagramm einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. |

In Fig. 1 ist ein für das Verfahren der vorliegenden Erfindung verwendbarer Garprozeßfühler 10 dargestellt, der eine Spitze 12, einen Griff 14 und ein Kabel 16 aufweist, wobei

die Spitze 12 in ein Gargut 1 einführbar ist. Im Bereich der Spitze 12 sind vier Temperatursensoren 20, 21, 22, 23 angeordnet, die dem Erfassen der Temperatur im Gargut 1 dienen, während im Griff 14 ein weiterer, fünfter Temperatursensor 24 zum Erfassen der Temperatur im Gargut 1, vorzugsweise an dessen Oberfläche, angeordnet ist. In den Garprozeßfühler 10 ist eine nicht gezeigte Auswerteeinheit für erfaßte Temperaturwerte integriert. Diese Auswerteeinheit ist ihrerseits mit einer nicht gezeigten Steuerung für ein Gargerät verbunden. Da mit dem vorliegenden Garprozeßfühler 10 mehr als ein Temperaturwert in dem und ein weiterer Temperaturwert am Gargut 1 erfaßbar ist, kann aus dem Temperaturverlauf der mit den Temperatursensoren 20-24 erfaßten Temperaturdifferenzwerte, beispielsweise durch Extrapolation, die tatsächliche Kerntemperatur des Garguts 1 bestimmt werden, selbst wenn der Garprozeßfühler 10 nicht exakt durch den Kern des Garguts 1 gesteckt ist, wie in der DE 299 23 215.8 beschrieben. Die mit dem Garprozeßfühler 10 ermittelte Kerntemperatur K_T sowie Oberflächentemperatur T_0 können zum Erkennen einer Fehlbedienung, insbesondere einer Fehlsteckung, des Garprozeßfühlers 10 nach der Erfindung herangezogen werden, wie im Anschluß erläutert.

Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird, wie in Fig. 2a dargestellt, während einer Vorheizphase erkannt, ob der Garprozeßfühler 10 in ein Gargut 1 gesteckt ist, oder nicht, indem die Auswerteeinheit auf der Grundlage der durch die Temperatursensoren 20-24 erfaßten Temperaturwerte ab einem Zeitpunkt t_0 nach Start einer Beheizung eines nicht gezeigten Garraumes alle m Sekunden eine erste Ableitung $f'K_T$ der ermittelten Kerntemperatur K_T und eine erste Ableitung $f'T_0$ der erfaßten Oberflächentemperatur T_0 nach der Zeit in der Approximation durch einen Differenzenquotienten bildet, wobei die Oberflächentemperatur T_0 über den Temperatursensor 24 erfaßt und die Kerntemperatur K_T durch Extrapolation aus den von den Temperatursensoren 20-23 gemessenen Temperaturwerte ermittelt wird. Falls sich ergibt, daß die ersten Ableitungen $f'K_T$, $f'T_0$ der ermittelten Kerntemperatur K_T , als auch der erfaßten Oberflächentemperatur T_0 nach einer Zeitdauer t_1 keine Steigung aufweisen und gleichzeitig die Differenz zwischen der erfaßten Oberflächentemperatur T_0 und der ermittelten Kerntemperatur K_T zum Zeitpunkt t_1 nach dem Start der Heizluftheizung größer oder gleich einem ersten Schwellenwert ΔT_1 ist, oder falls die ersten Ableitungen $f'K_T$, $f'T_0$ der ermittelten Kerntemperatur

KT und der erfaßten Oberflächentemperatur T_0 unterschiedliche Steigungen aufweisen, ist zu schlußfolgern, daß der Garprozeßfühler in der Vorheizphase korrekt in das Gargut eingesteckt ist und zu der Anbratphase übergegangen werden kann, ohne daß eine erneute Fühlererkennung notwendig ist. Ansonsten wird das Vorliegen einer Fehlsteckung gefolgert.

Wird während der Vorheizphase bestimmt, daß der Garprozeßfühler nicht in das Gargut eingesteckt ist, oder sollte die Vorheizphase ausgelassen werden, so erfolgt die Erkennung, ob der Garprozeßfühler in das Gargut eingesteckt ist, oder nicht, in der Anbratphase, wie in Fig. 2b dargestellt. Dabei wird wieder ab einem Zeitpunkt t_0 nach Beginn der Anbratphase alle m Sekunden eine erste Ableitung $f'KT$ der ermittelten Kerntemperatur KT und eine erste Ableitung $f'T_0$ der erfaßten Oberflächentemperatur T_0 nach der Zeit in der Approximation durch einen Differenzenquotienten gebildet. Falls es sich ergibt, daß die ersten Ableitungen $f'KT$, $f'T_0$ der ermittelten Kerntemperatur KT als auch der erfaßten Oberflächentemperatur T_0 keine Steigung aufweisen und gleichzeitig die Differenz zwischen der erfaßten Oberflächentemperatur T_0 und der ermittelten Kerntemperatur KT zu einem Zeitpunkt t_2 nach Beginn der Anbratphase kleiner einem zweiten Schwellenwert ΔT_2 ist, oder falls die Ableitungen $f'KT$, $f'T_0$ der ermittelten Kerntemperatur KT und der erfaßten Oberflächentemperatur T_0 beide positive Steigungen aufweisen, ist zu schlußfolgern, daß der Garprozeßfühler auch in der Anbratphase nicht gesteckt worden ist. Ansonsten wird von einer korrekten Steckung des Garprozeßfühlers in das Gargut ausgegangen.

Bei erfaßter Fehlsteckung in der Anbratphase wird auf ein Notprogramm umgeschaltet, um zu verhindern, daß das Garprogramm durch die Verwendung fälschlich ermittelter und damit für die Garprozeßführung irrelevanter Werte fehlgesteuert wird. Gleichzeitig werden zur Fehlermeldung akustische Signale, wie in Form von Huptönen, und optische Signale, wie in Form von auf einem nicht gezeigten Uhren- bzw. Gartemperaturdisplay des Gargerätes blinkenden Wörter "SENSOR" und "POSITION", ausgegeben. Die Warnsignalgebung erfolgt während des gesamten Notprogramms.

Kommt es aufgrund besagter Warnsignale zur Öffnung einer nicht gezeigten Garraumtür während der Anbratphase, wobei davon auszugehen ist, daß dann der Garprozeßfühler nachträglich von einer Bedienungsperson richtig in Gargut eingesteckt wird, so wird das Garprogramm mittels der durch den nunmehr voraussichtlich richtig gesteckten Garprozeßfühler ermittelten Temperaturwerte und Temperaturverläufe in bekannter Weise geführt.

Wird die Fehlsteckung erst nach der Anbratphase erkannt, so wird auch bei nachträglichem Stecken des Garprozeßfühlers in das Gargut das Notprogramm weitergeführt, da nun eine sinnvolle Korrektur nicht mehr möglich ist.

Das Notprogramm zeichnet sich dadurch aus, daß die Anbratphase normal weitergeführt wird, in einer anschließenden Abkühlphase die Garraumtemperatur GT zum Führen des Garprozesses herangezogen wird, bis sie einen ersten Schwellenwert GT_1 erreicht hat, eine an für sich folgende Reifephase übersprungen wird, und während einer abschließenden Haltephase die Garraumtemperatur GT nicht auf der Grundlage der mittels des Garprozeßfühlers ermittelten augenblicklichen Kerntemperatur, sondern auf eine gewünschte Soll-Kerntemperatur KT_{soll} zuzüglich eines Zugabewerts, wie z.B. $KT_{\text{soll}} + 2-15^\circ\text{C}$, geregelt wird.

Bei einer alternativen, zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, das in Fig. 3 dargestellt ist, wird erkannt, ob der Garprozessfühler bei Programmstart bereits in das Gargut eingesteckt ist, oder nicht. Dabei werden ab dem Zeitpunkt des Schließens der Garraumtür jeweils die ersten Ableitungen $f'KT$, $f'T_0$ der ermittelten Kerntemperatur KT und der durch den Temperatursensor 24 erfaßten Oberflächentemperatur T_0 nach der Zeit in der Approximation durch einen Differenzenquotienten gebildet, wobei die Kerntemperatur KT wieder durch Extrapolation aus den durch die Temperatursensoren 20-23 im Gargut erfaßten Temperaturwerte ableitbar ist.

Wenn ein über einen nicht gezeigten, vom Garprozeßfühler unabhängigen Temperatursensor erfaßter Schwellenwert GT_2 erreicht ist, oder, falls der Garraum bei Programmstart bereits die Temperatur des Schwellenwerts GT_1 aufweist, nach Ablauf einer Zeitdauer t_3 ,

werden rückwirkend die zuletzt gebildeten n Ableitungen $f'KT$, $f'T_0$ ausgewertet und zum Erkennen der Fühlersteckung herangezogen. Weisen die ersten Ableitungen $f'KT$, $f'T_0$ der ermittelten Kerntemperatur KT als auch der erfaßten Oberflächentemperatur T_0 nach der Zeit dabei keine Steigung auf und ist zugleich die Differenz zwischen der erfaßten Oberflächentemperatur T_0 und der ermittelten Kerntemperatur KT zu einem Zeitpunkt t_4 nach Programmstart größer oder gleich einem dritten Schwellenwert ΔT_3 , oder weisen die ersten Ableitungen $f'KT$, $f'T_0$ der ermittelten Kerntemperatur KT und der erfaßten Oberflächentemperatur T_0 unterschiedliche Steigungen auf, so ist davon auszugehen, daß der Garprozeßfühler 10 richtig in das Gargut 1 gesteckt ist, und der Garprozeß kann in bekannter Weise über ein Garprogramm unter Ausnutzung der ermittelten Kerntemperatur KT gesteuert werden. In allen anderen Fällen ist davon auszugehen, daß der Garprozeßfühler nicht korrekt in das Gargut eingesteckt ist.

Bei Fehlsteckung werden die bereits in Verbindung mit der ersten Ausführung genannten optischen und akustischen Signale abgegeben, zumindest bis die Garraumtür des Garraums geöffnet wird, um die Fehlsteckung zu beheben. Gleichzeitig wird bei Erkennen, daß der Garprozeßfühler nicht in das Gargut eingesteckt ist, das Garprogramm abgebrochen.

Wird bei ursprünglich erfaßter korrekter Steckung des Garprozeßfühlers während des weiteren Garverlaufs festgestellt, daß die durch den Garprozeßfühler ermittelte augenblickliche Kerntemperatur KT schnell um bis zu ca. $+30^\circ\text{C}/-30^\circ\text{C}$ schwankt, so ist daraus zu schließen, daß der Garprozeßfühler während des Garverlaufs gezogen worden oder gebrochen ist. In diesem Fall wird das Garprogramm ebenfalls abgebrochen, und es werden bis zur Türöffnung die bereits genannten optischen und akustischen Signale abgegeben.

Bei einem weiteren alternativen Programmablauf gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung, die in Fig. 4 dargestellt ist, wird nach einer Zeitdauer t_5 nach Schließen der Garraumtür die durch den Temperatursensor 24 erfaßte Oberflächentemperatur T_0 des Garguts überprüft und mit der über einen weiteren, nicht gezeigten Temperatursensor erfaßten Garraumtemperatur GT verglichen. Ist die Differenz aus der erfaßten Oberflächentemperatur T_0 des Garguts und der erfaßten Garraumtemperatur GT größer als ein vierter

Schwellenwert ΔT_4 , so ist davon auszugehen, daß der Garprozeßfühler 10 nicht korrekt in das Gargut 1 eingesteckt ist. In allen anderen Fällen ist davon auszugehen, daß der Garprozeßfühler korrekt eingesteckt ist.

Bei Fehlsteckung wird geprüft, ob sich der Garprozeßfühler im Garraum oder außerhalb des Garraums befindet. Steigt die erfaßte Oberflächentemperatur T_0 trotz ständiger Heizanforderungen nicht an, so läßt sich schlußfolgern, daß sich der Garprozeßfühler außerhalb des Garraums befindet, weshalb dann das Garprogramm unter gleichzeitiger Abgabe von Warnsignalen akustischer und/oder optischer Natur abgebrochen wird. Ist der Garprozeßfühler nicht korrekt gesteckt und wird erkannt, daß sich der Garprozeßfühler nicht außerhalb des Garraums, also im Garraum befindet, wird das Garprogramm in kürzester Zeit über eine Notregelung unter Einsatz des unabhängig von dem Garprozeßfühler im Garraum vorgesehenen Temperatursensors zu Ende geführt. Wieder findet die Notregelung in Verbindung mit der Abgabe von akustischen und optischen Signalen statt.

Die in der voranstehenden Beschreibung, in den Ansprüchen und in den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln, als auch in jeder beliebigen Kombination für die Realisierung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

1	Gargut
10	Temperaturfühler
12	Spitze
14	Griff
16	Kabel
20	Temperatursensor
21	Temperatursensor
22	Temperatursensor
23	Temperatursensor
24	Temperatursensor
KT	Kerntemperatur
T_0	Oberflächentemperatur
GT	Garraumtemperatur

Patentansprüche 1 bis 10

1. Verfahren zum Führen eines Garprozesses in einem Garraum nach einem Garprogramm mit einem zumindest teilweise in ein Gargut im Garraum zum Erfassen zumindest zweier Temperaturwerte über zumindest zwei Temperatursensoren einzusteckenden Garprozeßfühler, umfassend ein Ermitteln von Temperaturverläufen einer Oberflächentemperatur T_0 des Garguts über den Garprozeßfühler und einer Kerntemperatur KT des Garguts über den Garprozeßfühler und/oder einer Garraumtemperatur, gekennzeichnet durch
Erfassen einer Fehlstechung des Garprozeßfühlers außerhalb des Garguts mittels der aufgenommenen Temperaturverläufe und
Erzeugen zumindest eines Warnsignals, akustischer und/oder optischer Natur, Wechseln zu einem Notprogramm zumindest dann, wenn der Garprozeßfühler im Garraum angeordnet ist und Abbrechen des Garprogramms zumindest dann, wenn der Garprozeßfühler außerhalb des Garraums angeordnet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
das Ermitteln von Temperaturverläufen ein Ermitteln erster Ableitungen der Oberflächentemperatur T_0 als auch der Kerntemperatur KT nach der Zeit t umfaßt, und
das Erfassen einer Fehlstechung ein Bestimmen einer Fehlstechung in einer Vorheizphase, wenn die ersten Ableitungen der Oberflächentemperatur T_0 als auch der Kerntemperatur KT nach der Zeit t eine Steigung aufweisen und die Differenz zwischen der Kerntemperatur KT und der Oberflächentemperatur T_0 zu einem ersten Zeitpunkt t_1 nach Beginn des Vorheizprozesses kleiner einem ersten Schwellenwert ΔT_1 ist, oder wenn die Ableitungen der Oberflächentemperatur T_0 und der Kerntemperatur KT nach der Zeit t gleiche Steigungen aufweisen, und/oder ein Bestimmen einer Fehlstechung in einer Anbratphase, wenn die ersten Ableitungen der Oberflächentemperatur T_0 als auch der Kerntemperatur KT nach der Zeit t keine Steigung aufweisen und die Differenz zwischen der Oberflächentemperatur T_0 und der Kerntemperatur KT zu einem zweiten Zeitpunkt t_2 nach Beginn des Anbratprozesses klei-

ner als ein zweiter Schwellenwert ΔT_2 , der vorzugsweise dem ersten Schwellenwert ΔT_1 entspricht, ist, oder wenn die Ableitungen der Oberflächentemperatur T_o und der Kerntemperatur KT nach der Zeit beide eine positive Steigung aufweisen, umfaßt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Notprogramm die Anbratphase im wesentlichen nicht beeinflusst wird, eine Abkühlphase der Anbratphase folgt, während der ein Führen des Garprozesses in Abhängigkeit von der Garraumtemperatur GT stattfindet, bis die Garraumtemperatur GT einen ersten Schwellenwert GT_1 erreicht, und sich an die Abkühlphase eine Haltephase anschließt, während der eine Führung des Garprozesses in Abhängigkeit von der Garraumtemperatur GT stattfindet, wobei die Garraumtemperatur GT auf einen Sollwert der Kerntemperatur $KT_{Soll} + 2-15^\circ\text{C}$ geregelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei bestimmter Fehlstechung nach Öffnen einer Tür zum Garraum, insbesondere während der Anbratphase, das Notprogramm beendet und zu dem Garprogramm zurückgekehrt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ermitteln von Temperaturverläufen ein Ermitteln erster Ableitungen der Kerntemperatur KT als auch der Oberflächentemperatur T_o nach der Zeit umfaßt, und das Ermitteln einer Fehlstechung ein Bestimmen einer Fehlstechung aus den n zuletzt vor Erreichen eines dritten Zeitpunktes t_3 gebildeten ersten Ableitungen, wobei $n \in N$ und der dritte Zeitpunkt t_3 bei Erreichen eines zweiten Schwellenwerts GT_2 der Garraumtemperatur GT oder durch Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne, über die insbesondere die Garraumtemperatur GT den zweiten Schwellenwert GT_2 aufweist, vorliegt, wenn die ersten Ableitungen der Kerntemperatur KT als auch der Oberflächentemperatur T_o nach der Zeit keine Steigung aufweisen und die Differenz zwischen der Oberflächentemperatur T_o und der Kerntemperatur KT zu einem vierten Zeitpunkt t_4 nach Beginn des Programms kleiner als ein dritter Schwellenwert ΔT_3 ist, oder wenn die ersten Ableitungen der Kerntemperatur KT und der Oberflä-

chentemperatur T_o nach der Zeit gleiche Steigungen aufweisen, umfaßt.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei bestimmter Nicht-Fehlstechung nach Erfassen schneller Schwankungen der Kerntemperatur KT , insbesondere um bis zu ca. $+30/-30^{\circ}\text{C}$, während des Garverlaufs eine Fehlfunktion erkannt und zumindest ein Warnsignal, optischer und/oder akustischer Natur, erzeugt wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei bestimmter Fehlfunktion das Garprogramm abgebrochen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, 4, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Ermitteln einer Fehlstechung ein Bestimmen einer Fehlstechung, wenn die Differenz zwischen der Oberflächentemperatur T_o und der Garraumtemperatur GT größer als ein vierter Schwellenwert ΔT_4 zu einem fünften Zeitpunkt t_5 ist, umfaßt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei bestimmter Fehlstechung erste Ableitungen der Oberflächentemperatur T_o ermittelt werden und bestimmt wird, daß sich der Garprozeßfühler im Garraum befindet, wenn die ersten Ableitungen der Oberflächentemperatur T_o ungleich Null sind, und ansonsten außerhalb des Garraums befindet, und das Garprogramm abgebrochen wird, wenn der Garprozeßfühler als außerhalb des Garraums angeordnet bestimmt wird, und das Garprogramm in ein Notprogramm überführt wird, wenn der Garprozeßfühler als innerhalb des Garraums angeordnet bestimmt wird.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Garraumtemperatur GT mit einem vom Garprozeßfühler unabhängigen Sensor gemessen wird.

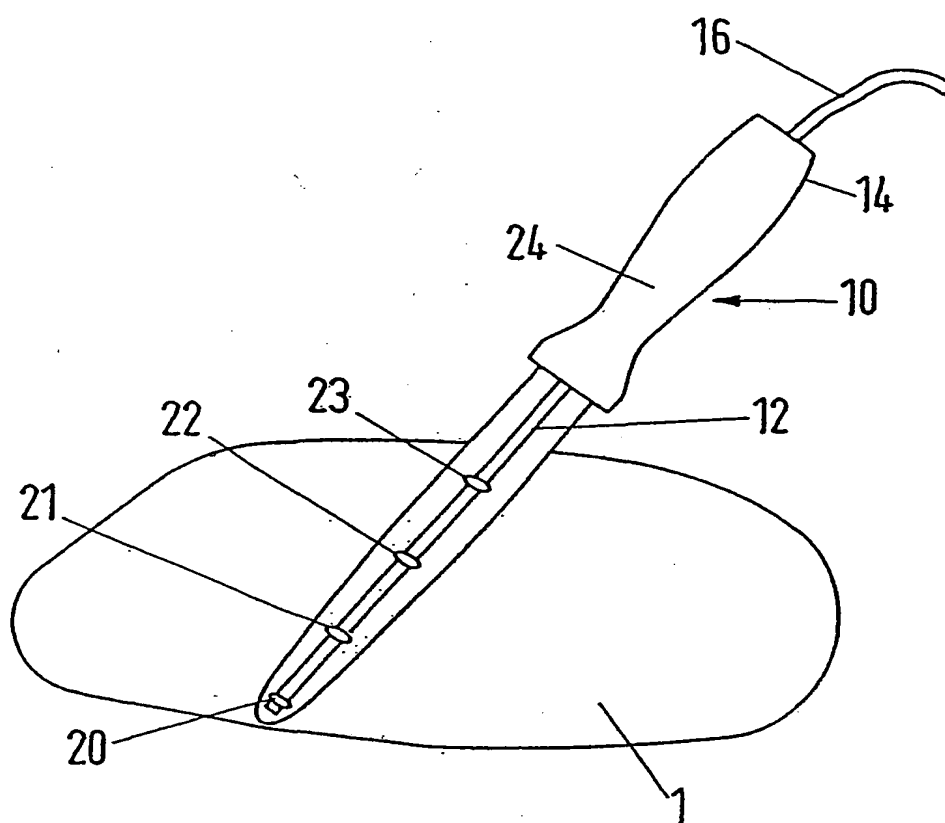


FIG. 1

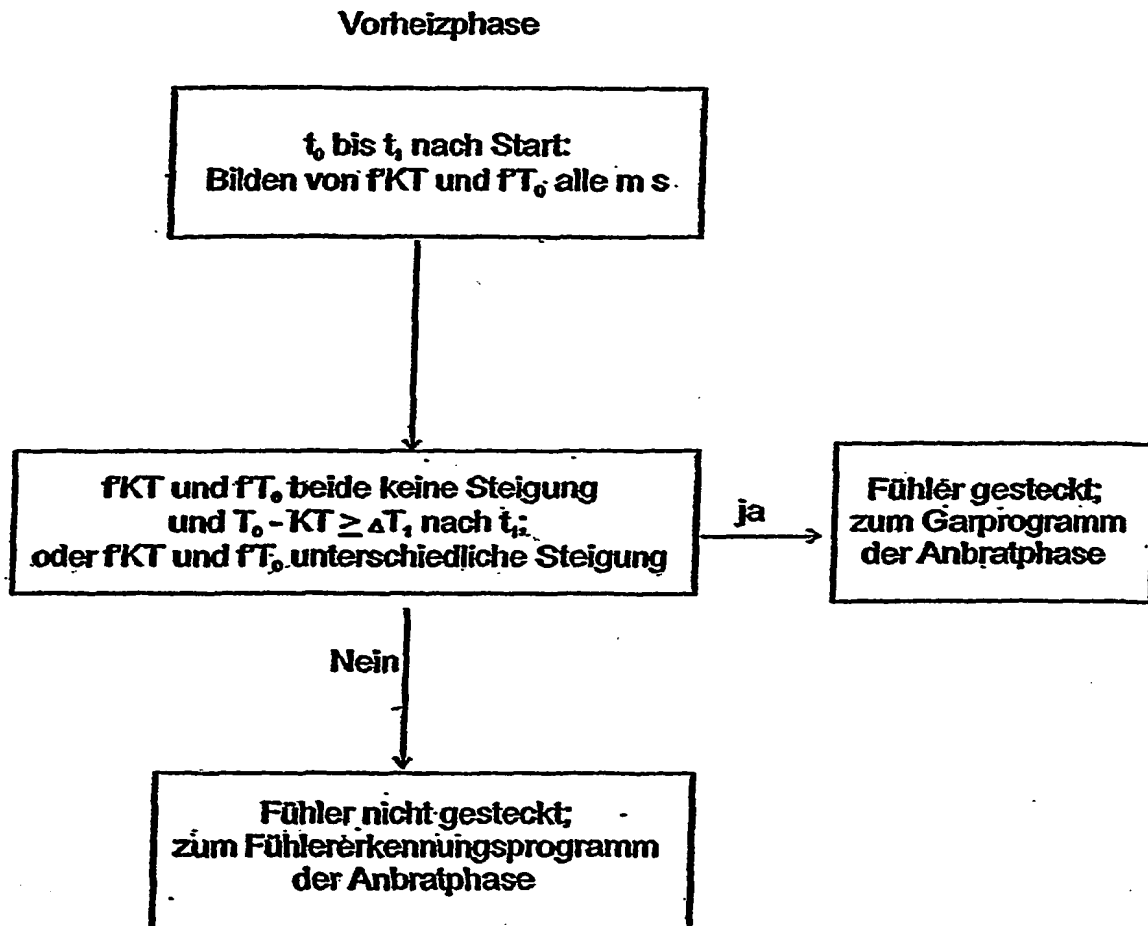


Fig. 2a

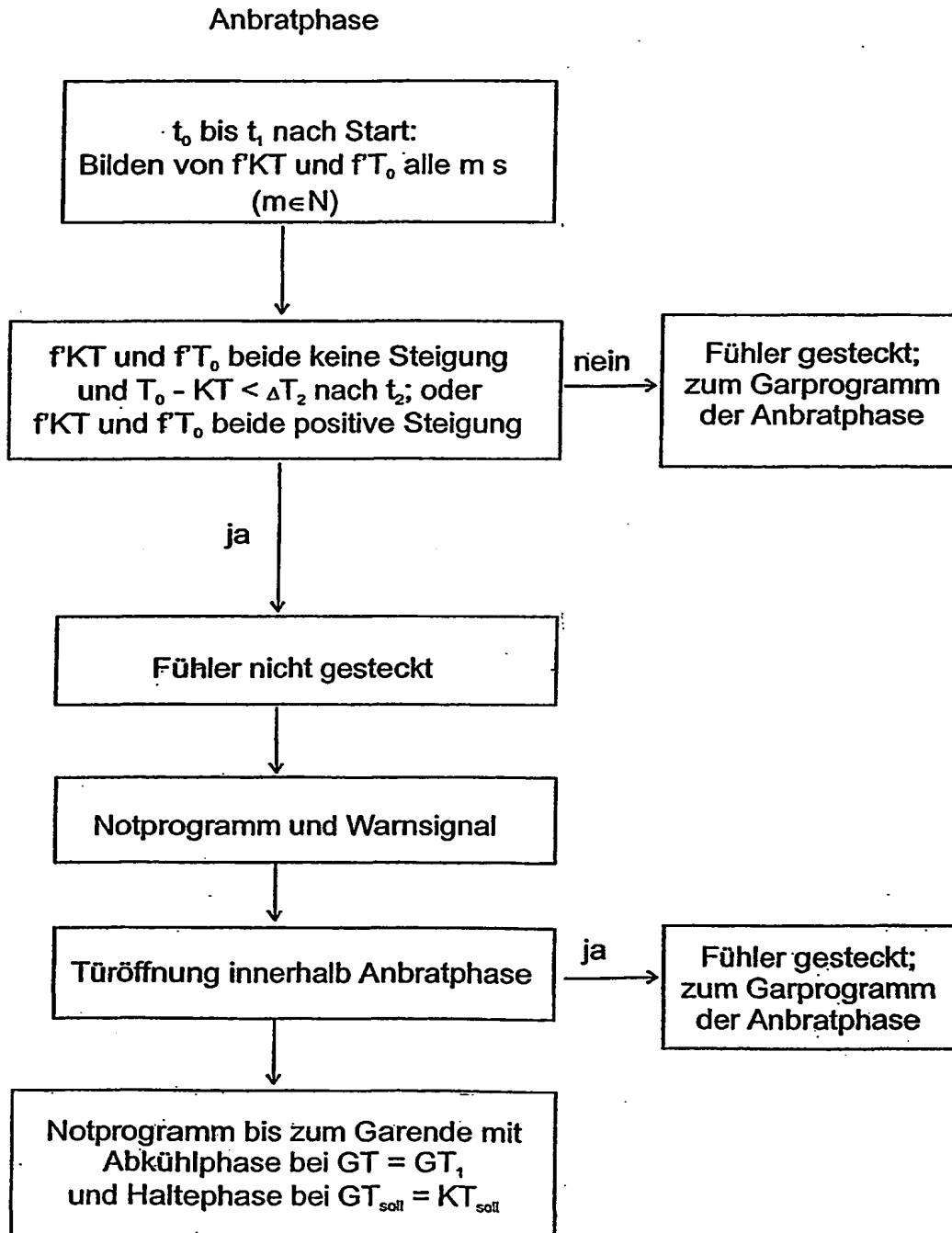


FIG. 2B

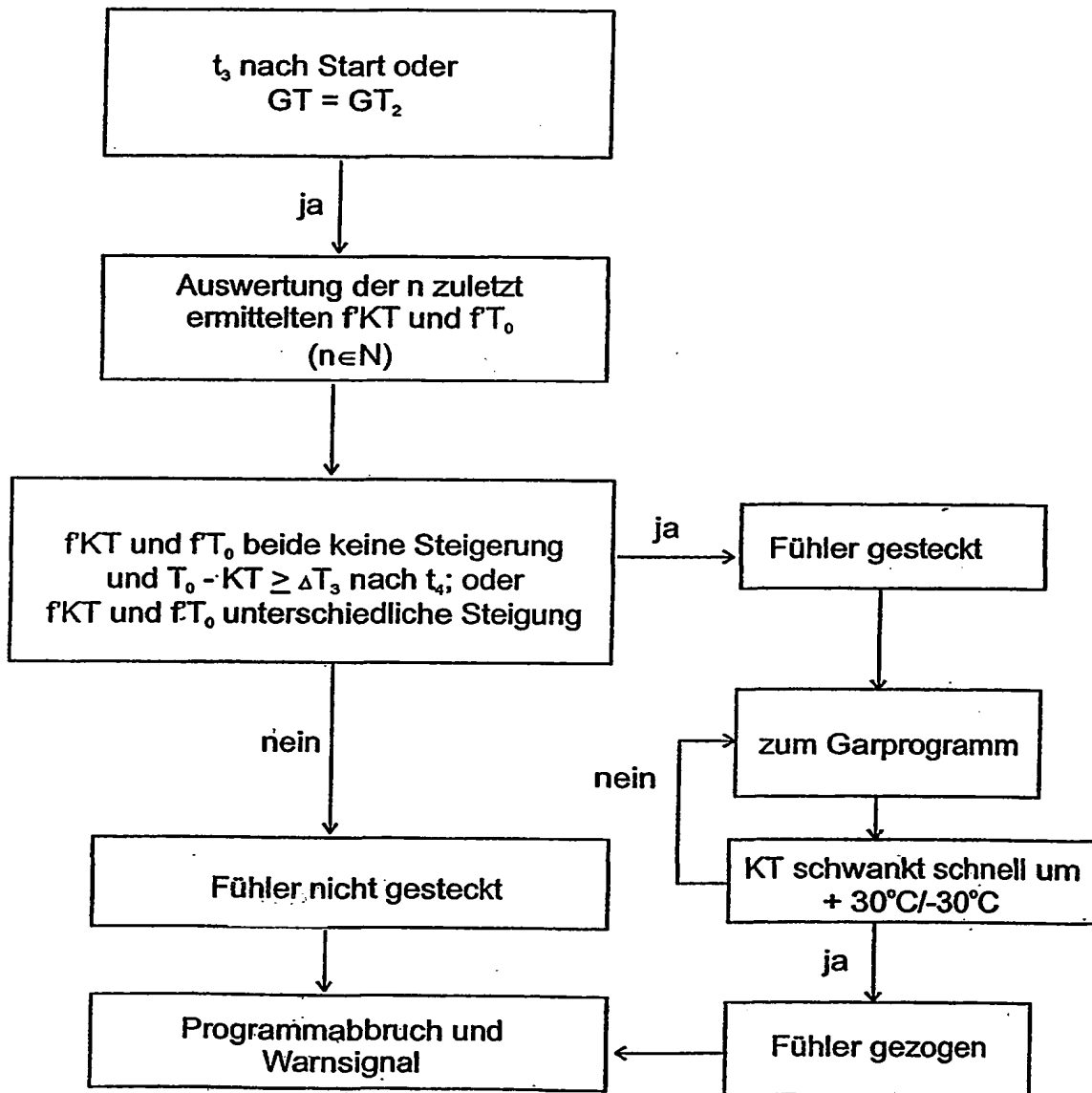


FIG. 3

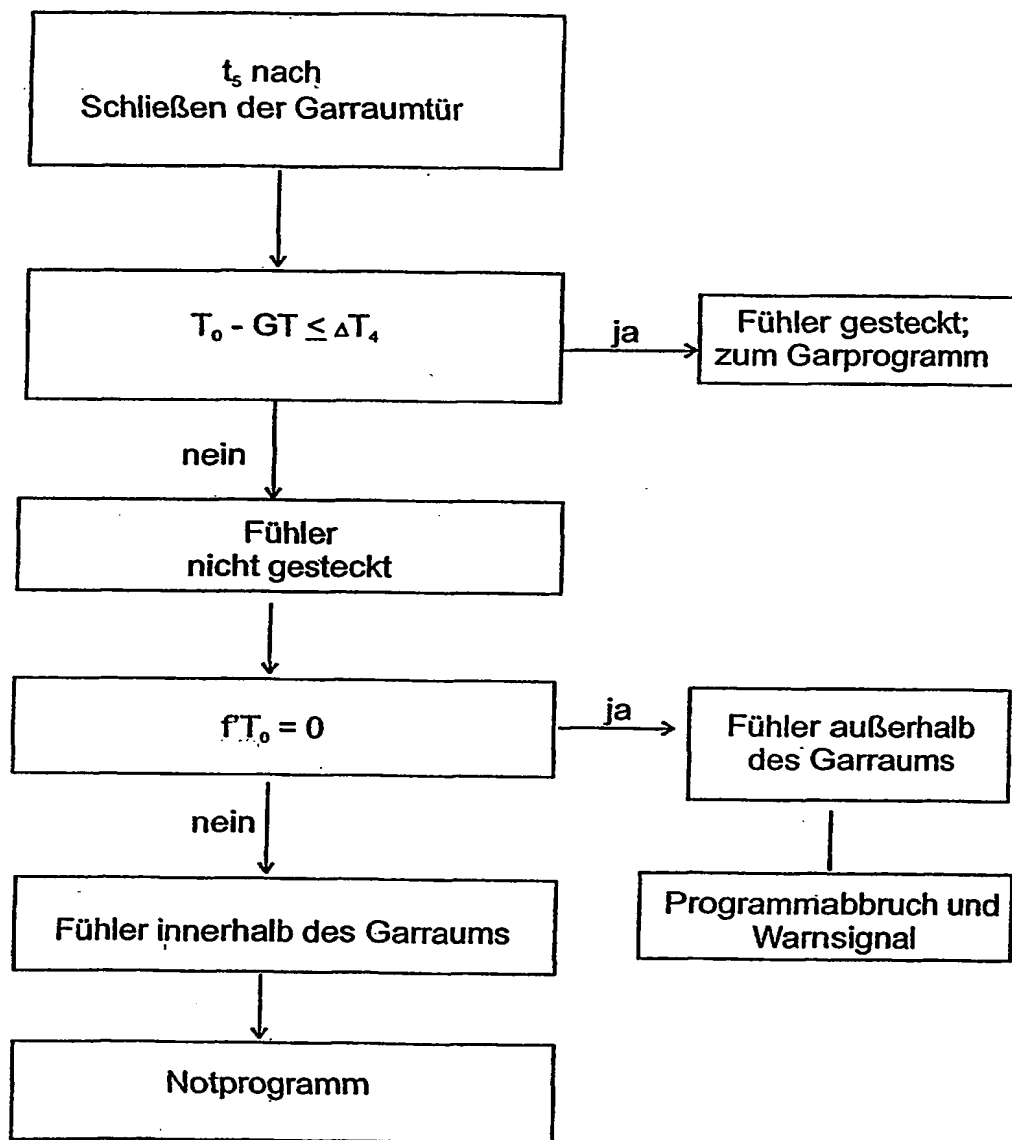


FIG. 4